

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-314123
(P2002-314123A)

(43)公開日 平成14年10月25日 (2002.10.25)

(51) Int.Cl.⁷
H 01 L 33/00
G 09 F 9/00
9/33

識別記号
3 3 8

F I
H 01 L 33/00
G 09 F 9/00
9/33

マーク (参考)
A 5 C 0 9 4
3 3 8 5 F 0 4 1
Z 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-119884(P2001-119884)

(22)出願日 平成13年4月18日 (2001.4.18)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 岩渕 寿章
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 柳澤 喜行
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100110434
弁理士 佐藤 勝

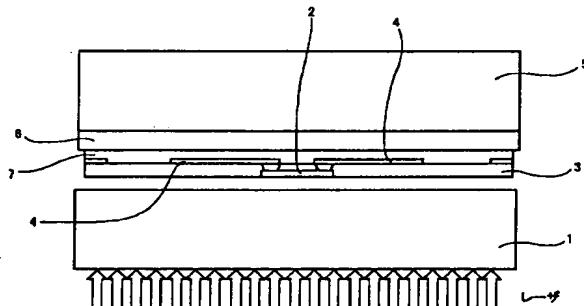
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 素子の転写方法及びこれを用いた素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板上の微小な素子を確実に、且つ精度良く転写する。

【解決手段】 第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する。このとき、第1の基板の裏面側からレーザ光を照射し、素子及び絶縁物質をレーザアブレーションにより同時に剥離する。補強のため、第2の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成する。また、転写後の基板表面を酸素アッシングして残渣を除去し、基板を再利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第1の基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び絶縁物質をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項2】 第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第2の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項3】 上記樹脂層は、接着剤層をコーティングすることにより形成することを特徴とする請求項2記載の素子の転写方法。

【請求項4】 上記樹脂層は、樹脂フィルムを貼り付けることにより形成することを特徴とする請求項2記載の素子の転写方法。

【請求項5】 第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、転写後の第1の基板表面を酸素アッショングし、残渣を除去することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項6】 第1の基板上に配列された複数の素子を第2の基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第1の基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第1の基板上で前記素子が配列された状態より離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第2の基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第1の基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び樹脂をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項7】 前記第一転写工程で離間させる距離が前記第1の基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になつておらず且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になつていることを特徴とする請求項6記載の素子の配列方法。

【請求項8】 前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項6記載の素子の配列方法。

【請求項9】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項6記載の素子の配列方法。

【請求項10】 第1の基板上に配列された複数の素子を第2の基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第1の基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第1の基板上で前記素子が配列された状態より離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第2の基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項11】 前記第一転写工程で離間させる距離が前記第1の基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になつておらず且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になつていることを特徴とする請求項10記載の素子の配列方法。

【請求項12】 前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項10記載の素子の配列方法。

【請求項13】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項10記載の素子の配列方法。

【請求項14】 第1の基板上に配列された複数の素子を第2の基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第1の基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第1の基板上で前記素子が配列された状態より離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第2の基板上に転写する第二転写工程を有し、第一転写工程後の第1の基板の表面を酸素アッショングし、残存する有機物を除去することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項15】 前記第一転写工程で離間させる距離が前記第1の基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になつておらず且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になつていることを特徴とする請求項14記載の素子の配列方法。

【請求項16】 前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項14記載の素子の配列方法。

【請求項17】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、

光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項14記載の素子の配列方法。

【請求項18】 発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記発光素子及び樹脂をレーザアブレーションにより同時に剥離することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項19】 発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された発光素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項20】 発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アシングし、残存する有機物を除去することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体発光素子などの素子を転写する素子の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法および画像表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（LCD : Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP : Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。例えば、LCD、PDPの如き画像表示装置においては、素子分離ができないために、製造プロセスの当初から各

10 素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。

【0003】 一方、LEDディスプレイの場合には、LEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【0004】 発光素子であるLED（発光ダイオード）20 は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、LEDチップの大きさを従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【0005】 そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば米国特許第5438241号に記載される薄膜転写法や、特開平11-142878号に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。米国特許第5438241号では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されており、接着剤付きの伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がX方向とY方向に伸張される。そして伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル上に転写される。また、特開平11-142878号に記載される技術では、第1の基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第2の基板上に全体転写され、次にその第2の基板から選択的に画素ピッチに対応する第3の基板に転写する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述のような転写技術により画像表示装置を製造する場合、転写対象となる素子のみが選択的に、且つ確実に転写される必要がある。また、効率的な転写、精度の良い転写も要求される。例えば、素子の転写（移動、ピックアップ）は、通常、真空吸着ヘッド、静電気吸着ヘッドなどにより行われているが、素子が微小になると吸着ではピックアップできな

いという問題がある。また、素子の搭載精度（いわゆる位置ずれ）の問題もある。また、例えば転写の際に、転写される部分が湾曲すると、電極にクラックが入る虞れがあり、強度を確保することが不可欠である。さらに、転写の際に使用される基板は、表面に残渣が付着しており、繰り返し使用の際の障害になる。基板には、例えばサファイア基板などが使用されており、リサイクルが望まれる。

【0007】本発明は、かかる要求に応えるべく提案されたものであり、基板上の素子のうちの転写対象となる素子のみを確実に転写することができ、効率的且つ精度良く素子を転写することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明は、転写対象となる部分の強度を確保することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】さらに、本発明は、基板を繰り返し使用することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の素子の転写方法（第1の発明）は、第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第1の基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び絶縁物質をレーザアブレーションによりともに第1の基板から剥離することを特徴とするものである。

【0011】第1の基板の裏面側からレーザ光を照射すると、素子と第1の基板の界面、及び絶縁性物質でレーザアブレーションが起こり、第1の基板から剥離する。これを転写に利用することで、転写対象となる素子のみが第2の基板上に選択的に転写される。このとき、レーザの照射面積によりアブレーションの面積が制御され、微小な素子にも対応可能である。また、転写の際、素子は転写基板（第2の基板）に接着（もしくは粘着）により密着しているので、転写時の搭載精度が良好なものとなり、位置ずれが発生することがない。

【0012】また、本発明の素子の転写方法（第2の発明）は、第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第2の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。上記樹脂層を形成することで、素子を含む転写対象部分の強度が確保され、例えば電極におけるクラックの発生などが抑制される。

【0013】さらに、本発明の素子転写方法（第3の発明）は、第1の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込ま

れた素子を第2の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、転写後の第1の基板表面を酸素アッシングし、残渣を除去することを特徴とするものである。転写後の基板表面を酸素アッシングすることにより、表面に残存する残渣が除去され、基板を繰り返し利用することが可能となる。

【0014】一方、本発明の素子の配列方法は、第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び樹脂をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とするものである。また、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。さらには、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とするものである。上記方法においては、上記各転写方法の利点をそのままに、素子の転写が効率的且つ確実に行われる所以、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。

【0015】さらに、本発明の画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記発光素子及び樹脂をレーザアブレーションにより同時に剥離することを特徴とするものである。また、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された発光素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。さらには、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とするものである。

【0016】上記画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。したがって、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置すること

ができ、生産性が大幅に改善される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した素子の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。先ず、基本となる素子の転写方法について説明する。

【0018】本発明において転写対象となるのは、絶縁性物質、例えば樹脂に埋め込まれた素子である。例えば、図1に示すように、サファイアなどからなるベース基板1上に素子2を形成し、これをポリイミドなどの絶縁性物質3で被覆し、絶縁性物質3の中に素子2が埋め込まれた状態とする。各素子2には、電極パターン4が形成され、その一端部が素子2と電気的に接続されるとともに、他端が外部回路との接続用のパッド部とされている。

【0019】ここで、素子2としては、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げができる。このように絶縁性物質3に埋め込まれた状態で素子2が形成されたベース基板1上に転写基板5を重ね合わせ、転写工程を行う。

【0020】この転写基板5の表面には、転写材となるポリイミド層6が形成されており、これを接着剤7を介してベース基板1上に貼り合わせる。この状態で、図2に示すように、ベース基板1の裏面側からレーザ光を照射する。すると、いわゆるレーザアブレーションにより素子2と絶縁性物質3とが同時にベース基板1から剥離される。

【0021】レーザアブレーションは、レーザ光を吸収した物質の急激な体積増加を利用して剥離する方法である。一般に、高分子物質は紫外光の吸収効率が高く、紫外線レーザを照射することで効率的にアブレーションを起こすことが知られている。絶縁性物質として用いられる樹脂もレーザアブレーションが可能である。また、例えば、素子2がGaN系材料などの窒化物半導体からなる半導体素子である場合、上記レーザ光の照射によって素子2とベース基板1の界面でGaN系材料に含まれる窒素がガス化し、素子2はベース基板1から分離される。

【0022】ベース基板1を取り除けば、上記素子2は絶縁性物質3に埋め込まれた状態のまま転写基板5上に転写される。上記素子2と絶縁性物質3とを同時にレーザアブレーションによりベース基板1から剥離し、転写基板5に転写する技術が、本願の第1の発明の転写方法である。

【0023】以上により素子2を転写した後、図3に示すように、素子2及び絶縁性物質3の表面を覆って樹脂層8を形成する。樹脂層8は、素子2の裏面をコート

し、素子2の脱落を防止するとともに、絶縁性物質3に素子2が埋め込まれた転写層の厚さを拡大して、当該転写層の湾曲などによる電極クラックの防止などの役割を果たす。上記樹脂層8は、例えば接着剤をコーティングすることにより形成してもよいし、あるいは樹脂フィルムを貼り付けることにより形成してもよい。この樹脂層8の形成により転写層を補強する技術が本願の第2の発明の転写方法である。

【0024】上記のように素子2を絶縁性物質3に埋め

10 込まれた状態のまま転写基板5上に転写した後、図4に示すように、転写された転写層（絶縁性物質3、ポリイミド層6、接着剤7、樹脂層8）をダイシングし、素子2毎に分割する。ダイシングは、例えばブレードによる方法、レーザによる方法などにより行えばよく、その手法は任意である。

【0025】最後に、図5に示すように、上下を反転し、受け基板9上に転写対象となる素子2のみを転写する。転写に際しては、受け基板9上には接着剤層9aを形成しておき、この上に樹脂層8が接するように貼り合わせる。そして、転写基板5の裏面側からレーザ光を照射し、転写材であるポリイミド層6をアブレーションして転写基板5から剥離する。転写基板5を取り除けば、素子2が選択的に受け基板9上に転写される。

【0026】ところで、上記転写後のベース基板1や転写基板5は、例えばサファイアなどからなり、高価であることから、リサイクルにより繰り返し使用することが望ましい。ただし、これら基板上には、レーザアブレーションの残渣や、ダイシングの残渣が残っており、そのまま再利用することは難しい。上記残渣は、いわゆる煤であり、これを効果的に除去する必要がある。そこで、本願の第3の発明では、酸素アッシングを用いてこの煤を除去する。

【0027】酸素アッシングは、酸素プラズマに曝し、強力な酸化作用により煤を灰化し分解除去する技術であり、これによりサファイア基板を清浄化して再利用することが可能となる。通常は、この酸素アッシングにより、残渣を大部分を除去することができるが、若干の残渣が残存することがある。その場合には、アルコールを用いて拭き取ることにより、より一層の清浄化を図ること

40 ができる。

【0028】上記転写方法は、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法に応用することができる。以下、この二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法について説明する。

【0029】本例の素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで50 一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して

第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を2段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【0030】図6はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図6の(a)に示す第一基板10上に、例えば発光素子のような素子12を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることができる。第一基板10は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子12は第一基板10上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0031】この状態で、各素子12毎に素子周りの樹脂13の被覆を行う。素子周りの樹脂13の被覆は電極パッドを形成し易くし、転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。次に図6の(b)に示すように、第一基板10から樹脂13で固められた各素子12が図中破線で示す一時保持用部材11に転写され、この一時保持用部材11の上に各素子12が保持される。ここで隣接する素子12は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材11上に第一基板10から転写した際に第一基板10上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材11のサイズはマトリクス状に配された素子12の数(x方向、y方向にそれぞれ)に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材11上に第一基板10上的一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。上記第一転写工程に本発明の転写方法が適用されるが、それについては後に詳述する。

【0032】このような第一転写工程の後、図6の(c)に示すように、一時保持用部材11上に存在する素子12は離間されていることから、各素子12毎に電極パッドの形成が行われる。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図6の(c)には電極パッドは図示していない。樹脂13で固められた各素子12に電極パッドを形成することで樹脂形成チップ14が形成される。素子12は平面上、樹脂形成チップ14の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0033】次に、図6の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材11上でマトリクス状に配される素子12が樹脂形成チップ14ごと更に離間するように第二基板15上に転写される。

【0034】第二転写工程においても、隣接する素子12は樹脂形成チップ14ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程のよって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子12間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子12のピッチとなる。ここで第一基板10から一時保持用部材11での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材11から第二基板15での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値EはE=n×mであらわされる。拡大率n、mはそれぞれ整数であっても良く、整数でなくともEが整数となる組み合わせ(例えばn=2.4でm=5)であれば良い。

【0035】第二基板15上に樹脂形成チップ14ごと離間された各素子12には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子12が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合は、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【0036】図6に示した二段階拡大転写法において30は、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドの形成などを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板10、10aから一時保持用部材11、11aでの離間したピッチの拡大率を2(n=2)とし、一時保持用部材11、11aから第二基板15での離間したピッチの拡大率を2(m=2)とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が2×2の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$ であ

ることから、必ず2nm回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0037】なお、図6に示した二段階拡大転写法においては、素子12を例えば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えれば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【0038】上記転写工程においては、発光素子は樹脂形成チップとして取り扱われ、第一基板上から一時保持用基板、一時保持用部材上から第二基板にそれぞれ転写されるが、この樹脂形成チップについて図7及び図8を参照して説明する。樹脂形成チップ20は、離間して配置されている素子21の周りを樹脂22で固めたものであり、このような樹脂形成チップ20は、第一基板上から一時保持用基板、一時保持用部材から第二基板に素子21を転写する場合に使用できるものである。樹脂形成チップ20は略平板上でその主たる面が略正方形とされる。この樹脂形成チップ20の形状は樹脂22を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子21を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0039】略平板状の樹脂22の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド23、24が形成される。これら電極パッド23、24の形成は全面に電極パッド23、24の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィー技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド23、24は発光素子である素子21のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂22にピアホールなどが形成される。

【0040】ここで電極パッド23、24は樹脂形成チップ20の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド23、24の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコントラクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド23、24の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0041】このような樹脂形成チップ20を構成することで、素子21の周りが樹脂22で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド23、24を形成できるとともに素子21に比べて広い領域に電極パッド23、24を延長でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進

める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド23、24を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0042】次に、図9に本例の二段階拡大転写法で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図9の(a)が素子断面図であり、図9の(b)が平面図である。この発光素子はGaN系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGaN系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、GaNの窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGaN系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0043】まず、その構造については、GaN系半導体層からなる下地成長層31上に選択成長された六角錐形状のGaN層32が形成されている。なお、下地成長層31上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGaN層32はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法などによって形成される。このGaN層32は、成長時に使用されるサファイア基板の正面をC面とした場合にS面(1-101面)で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドープさせた領域である。このGaN層32の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。GaN層32の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGaN層33が形成されており、その外側にマグネシウムドープのGaN層34が形成される。このマグネシウムドープのGaN層34もクラッドとして機能する。

【0044】このような発光ダイオードには、p電極35とn電極36が形成されている。p電極35はマグネシウムドープのGaN層34上に形成されるNi/Pt/AuまたはNi(Pd)/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。n電極36は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でTi/Al/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。なお、下地成長層31の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極36の形成は下地成長層31の表面側には不要となる。

【0045】このような構造のGaN系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアブレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、GaN系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0046】次に、図10から図17までを参照しながら、図6に示す発光素子の配列方法の具体的な手法について説明する。発光素子は図9に示したGaN系の発光ダ

イオードを用いている。先ず、図10に示すように、第一基板41の主面上には複数の発光ダイオード42がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード42の大きさは約20μm程度とすることができます。第一基板41の構成材料としてはサファイア基板などのように光ダイオード42に照射するレーザの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード42にはp電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝42gが形成されていて、個々の発光ダイオード42は分離できる状態にある。この溝42gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。

【0047】そして、各発光ダイオード42を樹脂43により被覆して、その周囲を樹脂13で固め、各発光ダイオード42に対応してダイシングする。このような第一基板41を一時保持用部材44に対峙させて図11に示すように選択的な転写（第一転写工程）を行う。

【0048】一時保持用部材44の第一基板41に対峙する面には剥離層45aと接着剤層45bが2層になって形成されている。ここで一時保持用部材44の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、一時保持用部材44上の剥離層45aの例としては、フッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤（例えばポリビニルアルコール：PVA）、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材44の接着剤層45bとしては紫外線（UV）硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。

【0049】このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード42及び樹脂43に対しレーザを第一基板41の裏面から照射し、当該発光ダイオード42を第一基板41からレーザアブレーションを利用して剥離する。GaN系の発光ダイオード42はサファイアとの界面で金属のGaNと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマーレーザ、高調波YAGレーザなどが用いられる。

【0050】このレーザアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード42及び樹脂43は第一基板41の界面で分離し、反対側の接着剤層45bに転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード42については、レーザが照射されていないために一時保持用部材44側に転写されることはない。

【0051】なお、図11では1つの発光ダイオード42だけが選択的にレーザ照射されているが、nピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード42はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード42第一基板41上に配列されている時よりも離間して一時保持用部材44上に配列される。

【0052】上記第一転写工程は、図1～図5の工程を

応用して行う。すなわち、上記の通り第一基板41の裏面側からレーザ光を照射する。すると、いわゆるレーザアブレーションにより発光ダイオード42と樹脂43とが同時に第一基板41から剥離される。高分子物質は紫外光の吸収効率が高く、紫外線レーザを照射することで効率的にアブレーションを起こすことが知られており、樹脂43もレーザアブレーションが可能である。また、例えば、発光ダイオード42はGaN系材料などの窒化物半導体からなる素子であるので、上記レーザ光の照射によって発光ダイオード42と第一基板41の界面でGaN系材料に含まれる窒素がガス化し、発光ダイオード42は第一基板41から分離される。

【0053】第一基板41を取り除けば、上記発光ダイオード42は樹脂43に埋め込まれた状態のまま一時保持用部材44上に転写される。ここで、上記発光ダイオード42と樹脂43とを同時にレーザアブレーションにより第一基板41から剥離し、一時保持用部材44に転写する点が、大きな特徴である。

【0054】以上により発光ダイオード42を転写した後、発光ダイオード42及び樹脂43の表面を覆って樹脂層を形成してもよい。樹脂層は、発光ダイオード42の裏面をコートし、発光ダイオード42の脱落を防止するとともに、樹脂43に発光ダイオード42が埋め込まれた転写層の厚さを拡大して、当該転写層の湾曲などによる電極クラックの防止などの役割を果たす。上記樹脂層は、例えば接着剤をコーティングすることにより形成してもよいし、あるいは樹脂フィルムを貼り付けることにより形成してもよい。

【0055】ところで、上記転写後の第一基板41は、例えばサファイアなどからなり、高価であることから、リサイクルにより繰り返し使用することが望ましい。ただし、これら第一基板41上には、レーザアブレーションの残渣や、ダイシングの残渣が残っており、そのまま再利用することは難しい。上記残渣は、いわゆる煤であり、これを効果的に除去する必要がある。

【0056】そこで、酸素アッシングを用いてこの煤を除去することが好ましい。酸素アッシングは、酸素プラズマに曝し、強力な酸化作用により煤を灰化し分解除去する技術であり、これによりサファイア基板を清浄化して再利用することが可能となる。通常は、この酸素アッシングにより、残渣を大部分を除去することができるが、若干の残渣が残存することがある。その場合には、アルコールを用いて拭き取ることにより、より一層の清浄化を図ることができる。

【0057】発光ダイオード42は一時保持用部材44の接着剤層45bに保持された状態で、発光ダイオード42の裏面がn電極側（カソード電極側）になっていて、図12に示すように電極パッド46を形成すれば、電極パッド46は発光ダイオード42の裏面と電気的に接続される。

【0058】このとき、レーザにてGaN系発光ダイオードをサファイア基板からなる第一基板41から剥離しており、その剥離面にGaNが析出しているため、これをエッチングすることが必要であり、NaOH水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド46をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約60μm角とすることができる。電極パッド46としては透明電極(ITO、ZnO系など)もしくはTi/A1/Pt/Auなどの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【0059】図13は一時保持用部材44から発光ダイオード42を第二の一時保持用部材47に転写して、アノード電極(p電極)側のピアホール50を形成した後、アノード側電極パッド49を形成した状態を示している。また、第二の一時保持用部材47上には剥離層48が形成される。この剥離層48は例えばフッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤(例えばPVA)、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材47は、一例としてプラスチック基板にUV粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UVが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【0060】このような剥離層48を形成した一時保持部材47の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層45aとしてポリイミドを形成した場合では、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード42は第二の一時保持部材47側に転写される。

【0061】このプロセスの例として、第二の一時保持用部材47の表面を酸素プラズマで発光ダイオード42の表面が露出してくるまでエッチングする。まずピアホール50の形成はエキシマレーザ、高調波YAGレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、ピアホールは約3~7μmの径を開けることになる。アノード側電極パッドはNi/Pt/Auなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20μm以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂43で覆われた発光ダイオード42の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザにて幅約40μmの溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【0062】次に、機械的手段を用いて発光ダイオード42が第二の一時保持用部材47から剥離される。図14は、第二の一時保持用部材47上に配列している発光ダイオード42を吸着装置53でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔55は画像表示

装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード42を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約100μmで600μmピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約300個を吸着できる。このときの吸着孔55の部材は例えば、Ni電鋳により作製したもの、もしくはSUSなどの金属板52をエッチングで穴加工したものが使用され、金属板52の吸着孔55の奥には、吸着チャンバ54が形成されており、この吸着チャンバ54を負圧に制御することで発光ダイオード42の吸着が可能になる。発光ダイオード42はこの段階で樹脂43で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置53による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0063】図15は発光ダイオード42を第二基板60に転写するところを示した図である。第二基板60に装着する際に第二基板60にあらかじめ接着剤層56が塗布されており、その発光ダイオード42下面の接着剤層56を硬化させ、発光ダイオード42を第二基板60に固定して配列させることができる。この装着時には、吸着装置53の吸着チャンバ54が圧力の高い状態となり、吸着装置53と発光ダイオード42との吸着による結合状態は解放される。接着剤層56はUV硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成することができる。発光ダイオード42が配置される位置は、一時保持用部材44、47上での配列よりも離間したものとなる。そのとき接着剤層56の樹脂を硬化させるエネルギーは第二基板60の裏面から供給される。UV硬化型接着剤の場合はUV照射装置にて、熱硬化性接着剤の場合はUV照射装置にて、熱可塑性接着剤場合は、同様にレーザ照射にて接着剤を溶融させ接着を行う。

【0064】また、第二基板60上にシャドウマスクとしても機能する電極層57を配設し、特に電極層57の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層58を形成する。このようにすることで画像のコントラストを向上させることができると共に、黒クロム層58でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるビーム73によって接着剤層56が早く硬化するようになることができる。この転写時のUV照射としては、UV硬化型接着剤の場合は約1000mJ/cm²を照射する。

【0065】図16はRGBの3色の発光ダイオード42、61、62を第二基板60に配列させ絶縁層59を塗布した状態を示す図である。図14および図15で用いた吸着装置53をそのまま使用して、第二基板60にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま3色からなる画素を形成できる。絶縁層59としては透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いるこ

とができる。3色の発光ダイオード42、61、62は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図16では赤色の発光ダイオード61が六角錐のGaN層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード42、62とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード42、61、62は既に樹脂形成チップとして樹脂43で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0066】図17は配線形成工程を示す図である。絶縁層59に開口部65、66、67、68、69、70を形成し、発光ダイオード42、61、62のアノード、カソードの電極パッドと第二基板60の配線用の電極層57を接続する配線63、64、71を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード42、61、62の電極パッド46、49の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約 $60\mu\text{m}$ 角の電極パッド46、49に対し、約 $\phi 20\mu\text{m}$ のものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図16の絶縁層59と同様。透明エポキシ接着剤などの材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0067】上述のような発光素子の配列方法においては、一時保持用部材44に発光ダイオード42を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、その広がった間隔を利用して比較的のサイズの電極パッド46、49などを設けることが可能となる。それら比較的のサイズの大きな電極パッド46、49を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光ダイオード42の周囲が硬化した樹脂43で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド46、49を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド46、49を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。

【0068】

【発明の効果】以上の説明からも明らかのように、本願の第1の発明の素子の転写方法によれば、レーザアブレーションにより素子と絶縁性物質を同時に基板から剥離するようにしているので、転写対象となる素子を速やかに第2の基板側に移行し、確実に選択的転写することができる。このとき、レーザの照射面積によりアブレ

ーションの面積を制御することができ、微小な素子にも対応可能である。さらに、転写の際、素子は転写基板(第2の基板)に接着(もしくは粘着)により密着しているので、転写時の搭載精度が良好なものとなり、位置ずれが発生する事がない。

【0069】また、本願の第2の発明の素子の転写方法においては、第2の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成するようにしているので、素子を含む転写対象部分の強度が確保され、素子の脱落や転写対象部分の湾曲などによる電極クラックの発生などを防止することができる。

【0070】さらに、本願の第3の発明の素子の転写方法においては、転写後の基板表面を酸素アッシングし、残渣を除去しているので、基板を繰り返し利用することが可能となる。

【0071】また、本発明の素子の配列方法によれば、素子の転写を効率的、確実に行うことができ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。同様に、本発明の画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示すものであり、転写基板の貼り合わせ工程を示す概略断面図である。

【図2】レーザアブレーションによる素子及び絶縁性物質の剥離工程を示す概略断面図である。

【図3】素子及び絶縁性物質を覆う樹脂層の形成工程を示す概略断面図である。

【図4】ダイシング工程を示す概略断面図である。

【図5】受け基板への転写工程を示す概略断面図である。

【図6】素子の配列方法を示す模式図である。

【図7】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図8】樹脂形成チップの概略平面図である。

【図9】発光素子の一例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図10】発光ダイオード形成及び樹脂被覆工程を示す概略断面図である。

【図11】第一転写工程を示す概略断面図である。

【図12】電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図13】第二の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図14】吸着工程を示す概略断面図である。

【図15】第二転写工程を示す概略断面図である。

【図16】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

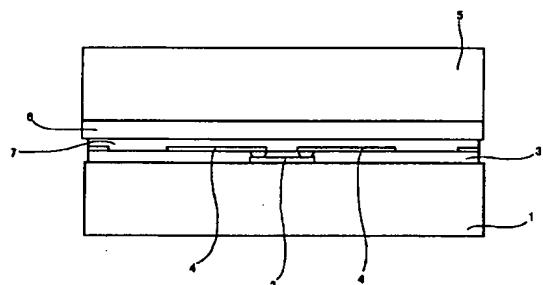
【図17】配線形成工程を示す概略断面図である。

【符号の説明】

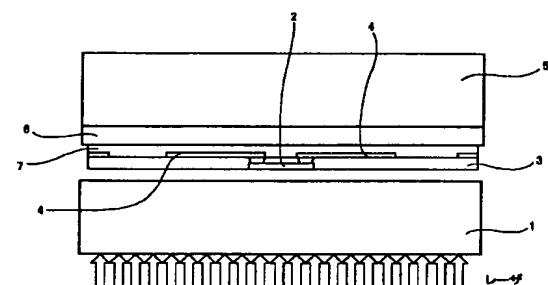
1 ベース基板（第1の基板）
 2 素子
 3 絶縁性物質
 5 転写基板（第2の基板）
 8 樹脂層

4 1 第一基板
 4 2 発光ダイオード
 4 3 樹脂
 4 4 一時保持用部材
 6 0 第二基板

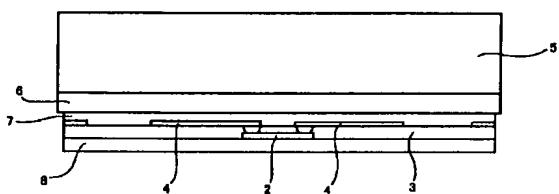
【図1】



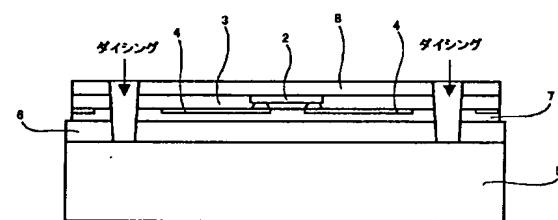
【図2】



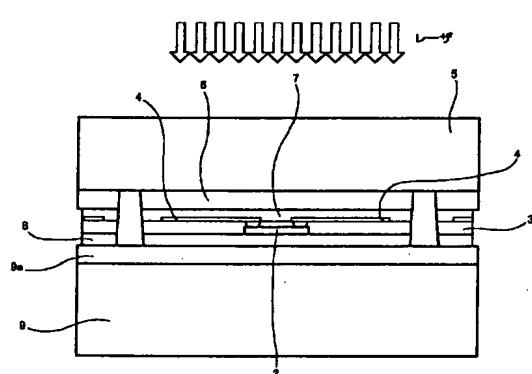
【図3】



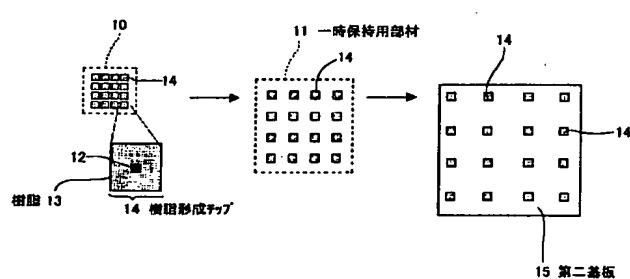
【図4】



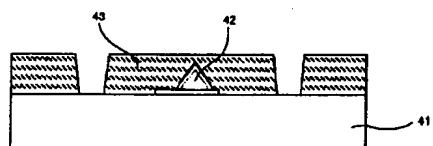
【図5】



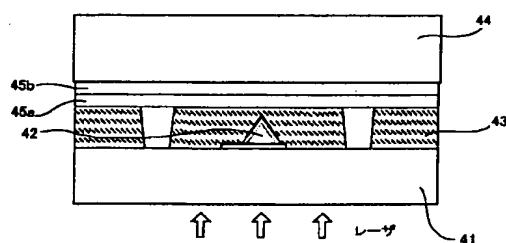
【図6】



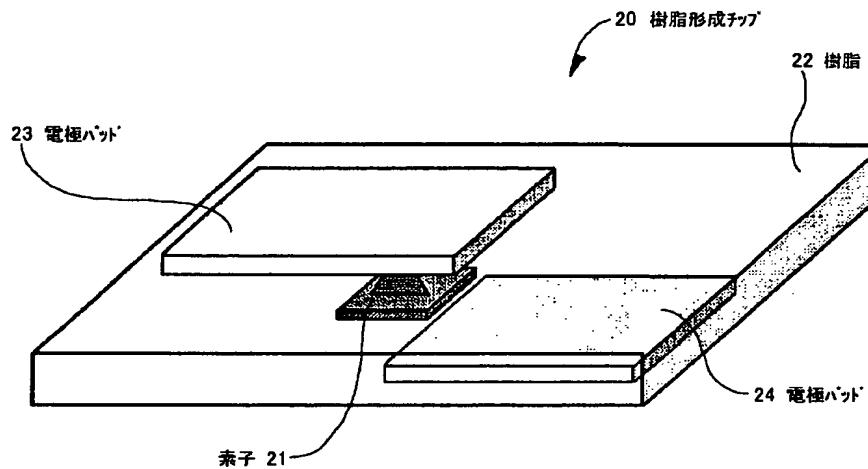
【図10】



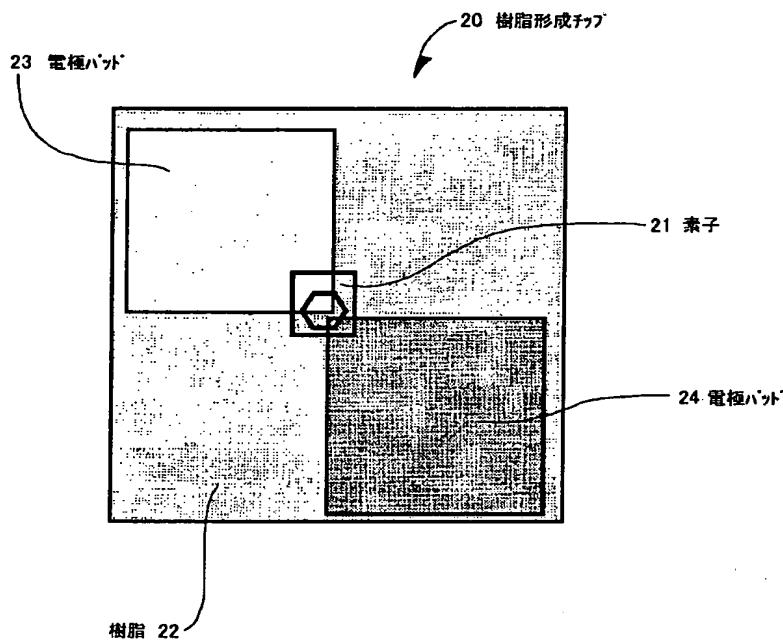
【図11】



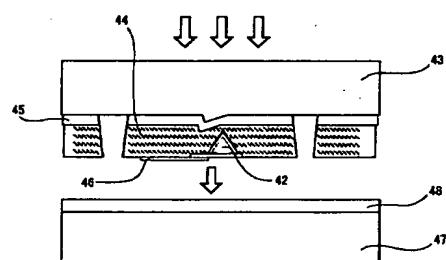
【図7】



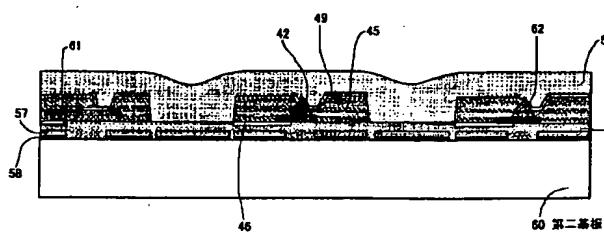
【図8】



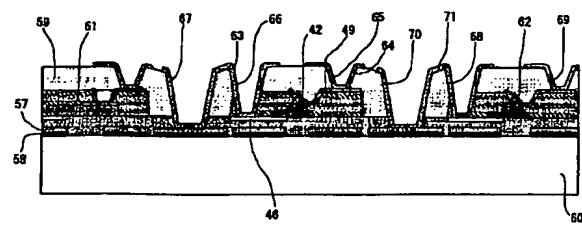
【図12】



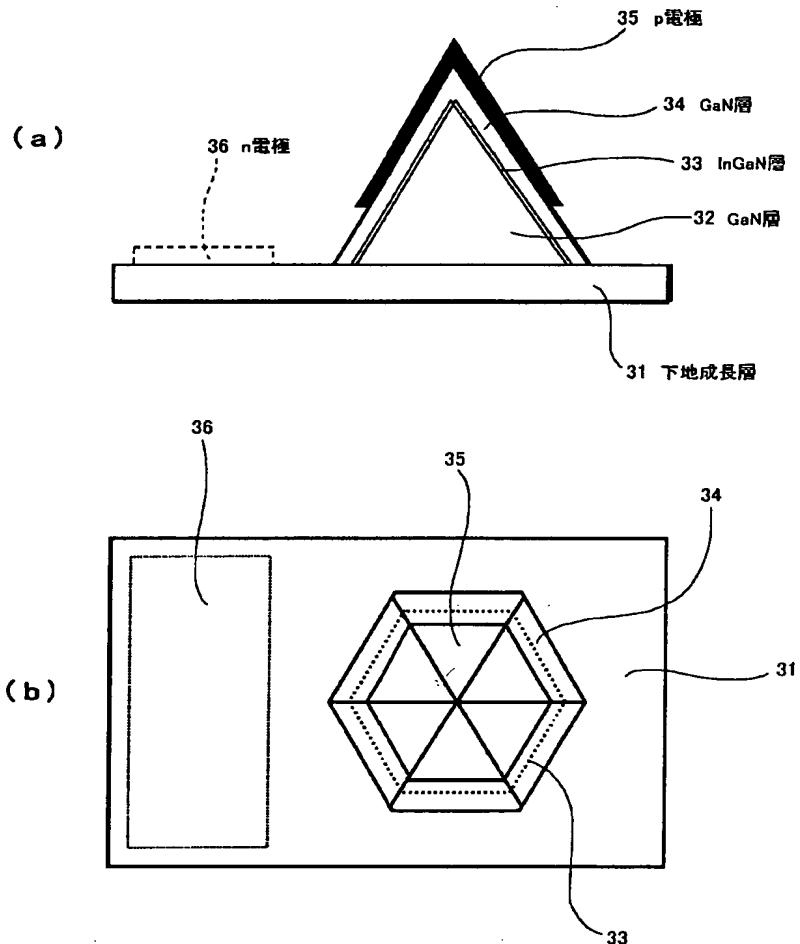
【図16】



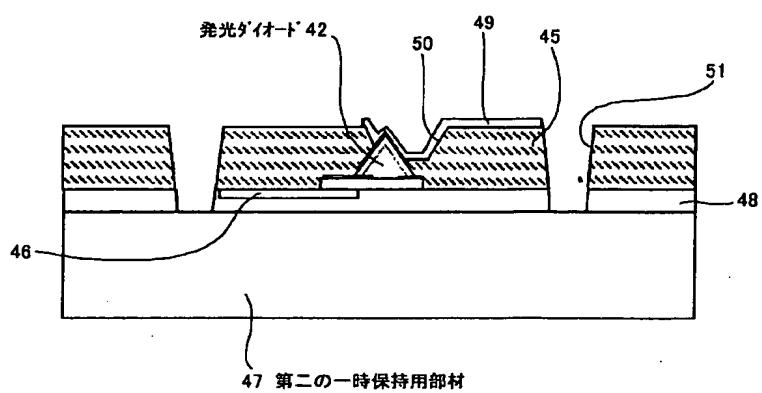
【図17】



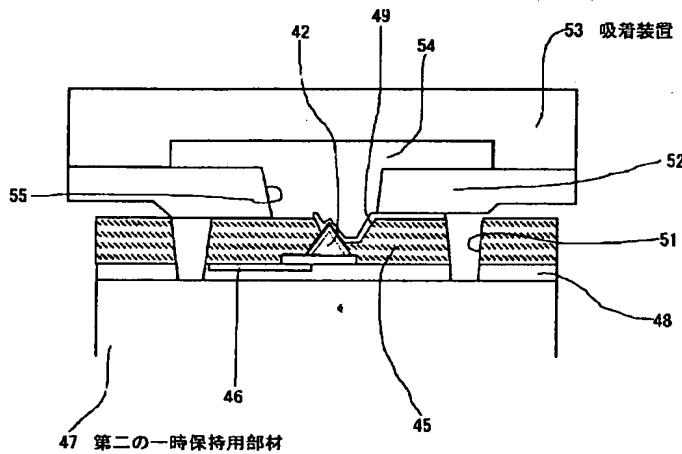
【図9】



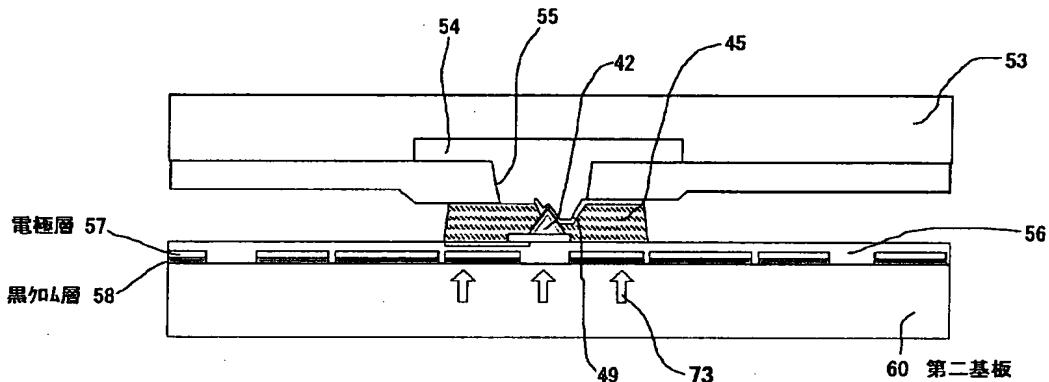
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 大畑 豊治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

F ターム(参考) 5C094 AA43 BA24 CA19 DA11

5F041 AA37 CA40 CA77 DA82 DB08

DC08 FF06

5G435 AA17 BB04 CC09 EE33 KK05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-314123

(43) Date of publication of application : 25.10.2002

(51) Int.CI.

H01L 33/00

G09F 9/00

G09F 9/33

(21) Application number : 2001-119884

(71) Applicant : SONY CORP

(22) Date of filing : 18.04.2001

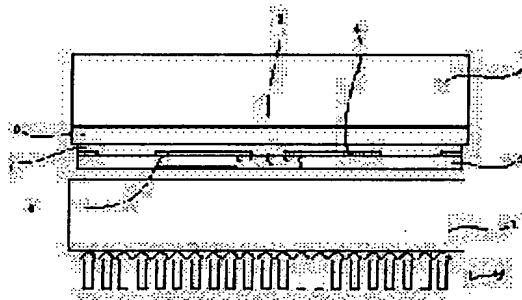
(72) Inventor : IWABUCHI TOSHIAKI
YANAGISAWA YOSHIYUKI
OHATA TOYOJI

(54) METHOD OF TRANSFERRING ELEMENT, METHOD OF ARRANGING ELEMENT USING IT, AND METHOD OF MANUFACTURING IMAGE DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely transfer very small elements arranged on a substrate to another substrate with accuracy.

SOLUTION: The elements arranged on a first substrate and buried in an insulating material are selectively transferred to a second substrate. The elements and insulating material are simultaneously peeled from the first substrate by laser ablation by projecting laser light upon the elements and material from the rear surface side of the first substrate. In order to reinforce the elements and insulating material transferred to the second substrate, a resin layer is formed to cover the elements and material. After transfer, the first substrate is reutilized by removing residues by ashing the surface of the substrate with oxygen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-314123

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.CI.

H01L 33/00
G09F 9/00
G09F 9/33

(21)Application number : 2001-119884

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.04.2001

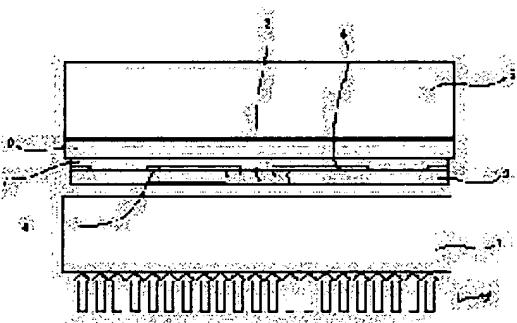
(72)Inventor : IWABUCHI TOSHIAKI
YANAGISAWA YOSHIYUKI
OHATA TOYOJI

(54) METHOD OF TRANSFERRING ELEMENT, METHOD OF ARRANGING ELEMENT USING IT, AND METHOD OF MANUFACTURING IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely transfer very small elements arranged on a substrate to another substrate with accuracy.

SOLUTION: The elements arranged on a first substrate and buried in an insulating material are selectively transferred to a second substrate. The elements and insulating material are simultaneously peeled from the first substrate by laser ablation by projecting laser light upon the elements and material from the rear surface side of the first substrate. In order to reinforce the elements and insulating material transferred to the second substrate, a resin layer is formed to cover the elements and material. After transfer, the first substrate is reutilized by removing residues by ashing the surface of the substrate with oxygen.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An imprint method of an element characterized by irradiating a laser beam from a rear-face side of the 1st substrate, and exfoliating the above-mentioned element and an insulating material by both laser ablation in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate.

[Claim 2] An imprint method of an element characterized by covering an element and insulating material which were imprinted on the 2nd substrate in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate, and forming a resin layer.

[Claim 3] The above-mentioned resin layer is the imprint method of an element according to claim 2 characterized by forming by coating an adhesives layer.

[Claim 4] The above-mentioned resin layer is the imprint method of an element according to claim 2 characterized by forming by sticking a resin film.

[Claim 5] An imprint method of an element which carries out oxygen ashing of the 1st substrate surface after an imprint, and is characterized by removing residue in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate.

[Claim 6] In an array method of an element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate A production process which hardens said element held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, The first imprint production process which an element hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this element hold to a member for maintenance temporarily, It has the second imprint production process which estranges further said element held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned first imprint production process An imprint method of an element characterized by irradiating a laser beam from a rear-face side of the first substrate of the above, and exfoliating the above-mentioned element and resin by both laser ablation.

[Claim 7] An array method of an element according to claim 6 characterized by distance which distance made to estrange at said first imprint production process is the abbreviation integral multiple of a pitch of an element arranged on said first substrate, and is made to estrange at said second imprint production process being the abbreviation integral multiple of a pitch of an element which a member for maintenance was made to arrange at said first imprint production process temporarily [said].

[Claim 8] Said element is the array method of an element according to claim 6 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 9] Said element is the array method of an element according to claim 6 characterized by being an element chosen from a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 10] In an array method of an element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate A production process which hardens said element held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, The first imprint production process which an element hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this element hold to a member for maintenance temporarily, An array method of an element characterized by having the second imprint production process which estranges further said element held temporarily [said] at a member

for maintenance, and imprints it on said second substrate, covering an element and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint production process on an attachment component temporarily, and forming a resin layer. [Claim 11] An array method of an element according to claim 10 characterized by distance which distance made to estrange at said first imprint production process is the abbreviation integral multiple of a pitch of an element arranged on said first substrate, and is made to estrange at said second imprint production process being the abbreviation integral multiple of a pitch of an element which a member for maintenance was made to arrange at said first imprint production process temporarily [said].

[Claim 12] Said element is the array method of an element according to claim 10 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 13] Said element is the array method of an element according to claim 10 characterized by being an element chosen from a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 14] In an array method of an element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate A production process which hardens said element held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, The first imprint production process which an element hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this element hold to a member for maintenance temporarily, An imprint method of an element characterized by having the second imprint production process which estranges further said element held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate, carrying out oxygen ashing of the surface of the first substrate after the first imprint production process, and removing the organic substance which remains.

[Claim 15] An array method of an element according to claim 14 characterized by distance which distance made to estrange at said first imprint production process is the abbreviation integral multiple of a pitch of an element arranged on said first substrate, and is made to estrange at said second imprint production process being the abbreviation integral multiple of a pitch of an element which a member for maintenance was made to arrange at said first imprint production process temporarily [said].

[Claim 16] Said element is the array method of an element according to claim 14 characterized by being the semiconductor device which used a nitride semiconductor.

[Claim 17] Said element is the array method of an element according to claim 14 characterized by being an element chosen from a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 18] In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape of a matrix A production process which hardens said light emitting device held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, The first imprint production process which a light emitting device hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily, It has the second imprint production process which estranges further said light emitting device held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned first imprint production process A manufacture method of an image display device characterized by irradiating a laser beam from a rear-face side of the first substrate of the above, and exfoliating the above-mentioned light emitting device and resin in coincidence by laser ablation.

[Claim 19] In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape of a matrix A production process which hardens said light emitting device held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, The first imprint production process which a light emitting device hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily, A manufacture method of an image display device characterized by having the second imprint production process which estranges further said light emitting device held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate, covering a light emitting device and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint production process on a member for maintenance temporarily, and forming a resin layer.

[Claim 20] In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape of a matrix A production process which hardens said light emitting device held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, The first imprint production process which a light emitting device hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily, A manufacture method of an image display device characterized by having the second imprint production process which estranges further said light emitting device held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate, carrying out oxygen ashing of the surface of the first substrate after the first imprint production process, and removing the organic substance which remains.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the array method of the element which imprints further the element by which applied this imprint method and micro processing was carried out to a larger field, and the manufacture method of an image display device about the imprint method of the element which imprints elements, such as a semiconductor light emitting device.

[0002]

[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to an image display device, forming a direct element on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP:Plasma Display Panel), or arranging the LED package of a simple substance like a light emitting diode display (LED display) conventionally, is performed. For example, in the image display device like LCD and PDP, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each element vacates only the pixel pitch of the image display device, and forms a gap.

[0003] On the other hand, in the case of the LED display, an LED chip is connected to an external electrode by bump connection [according to wire bond or a flip chip to an individual exception] according to ejection to after dicing, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as an image display device in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the element at the time of element formation.

[0004] Since LED (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, the image display device using LED is made as for it to low cost by manufacturing much LED chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the LED chip of dozens of micrometer angle for an LED chip size, and if it is connected and an image display device is manufactured, the price of an image display device can be lowered.

[0005] then, each element -- a degree of integration -- technology, such as the thin film replica method which form highly, and it is made to move, making a large field estrange each element by imprint etc., and there is technology which constitutes comparatively big displays, such as an image display device, for example, is indicated by U.S. Pat. No. 5438241, and the formation method of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, is known. In U.S. Pat. No. 5438241, the imprint method by which the element densely formed on the substrate is rearranged at ** is indicated, and after imprinting an element to an elasticity substrate with adhesives, an elasticity substrate is elongated in the direction of X, and the direction of Y, acting as the monitor of the gap and location of each element. And each element on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. Moreover, with the technology indicated by JP,11-142878,A, the whole imprint of the thin film transistor which constitutes the liquid crystal display section on the 1st substrate is carried out on the 2nd substrate, and the technology alternatively imprinted from the 2nd substrate to the 3rd substrate corresponding to a pixel pitch next is indicated.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing an image display device with the above imprint technology, only the element used as the candidate for an imprint needs to be imprinted alternatively and certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required. For example, although the imprint (migration, pickup) of an element is usually performed by the vacuum adsorption arm head, the static electricity adsorption arm head, etc., when an element becomes minute, there is a problem that it cannot take up, by adsorption. Moreover, there is also a problem of the loading precision (the so-called location gap) of an element. Moreover, it is indispensable for there to be a possibility that a crack may go into an electrode, in the case of an imprint, and to secure reinforcement at it, for example, if the portion imprinted curves. Furthermore, residue has adhered to the surface and the substrate used in the

case of an imprint becomes a failure at the time of being repeat use. Silicon on sapphire etc. is used for the substrate and it is expected recycle.

[0007] This invention is proposed so that it may meet this demand, it can imprint certainly only the element set as the imprint object of the elements on a substrate, and aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of an image display device further for the purpose of offering the imprint method of the element which can imprint an element with an efficiently and sufficient precision.

[0008] Moreover, this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of an image display device further for the purpose of offering the imprint method of the element which can secure the reinforcement of the portion used as the candidate for an imprint.

[0009] Furthermore, this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of an image display device for the purpose of offering the imprint method of the element which can carry out repeat use of the substrate.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an imprint method (1st invention) of an element of this invention irradiates a laser beam from a rear-face side of the 1st substrate, and is characterized by to exfoliate the above-mentioned element and an insulating material from the 1st substrate by both laser ablation in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate.

[0011] If a laser beam is irradiated from a rear-face side of the 1st substrate, laser ablation will happen by interface of an element and the 1st substrate, and insulating material, and it will exfoliate from the 1st substrate. By using this for an imprint, only an element used as a candidate for an imprint is alternatively imprinted on the 2nd substrate. At this time, area of ablation is controlled by exposure area of laser, and it can respond also to a minute element. Moreover, since an element is stuck to an imprint substrate (the 2nd substrate) by adhesion (or adhesion) in the case of an imprint, loading precision at the time of an imprint will become good, and a location gap will not occur.

[0012] Moreover, an imprint method (2nd invention) of an element of this invention is characterized by covering an element and insulating material which were imprinted on the 2nd substrate, and forming a resin layer in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate. By forming the above-mentioned resin layer, reinforcement of a portion for an imprint containing an element is secured, for example, generating of a crack in an electrode etc. is controlled.

[0013] Furthermore, in an imprint method of an element which imprints alternatively an element which was arranged on the 1st substrate and embedded to insulating material on the 2nd substrate, an element imprint method (3rd invention) of this invention carries out oxygen ashing of the 1st substrate surface after an imprint, and is characterized by removing residue. By carrying out oxygen ashing of the substrate surface after an imprint, residue which remains on the surface is removed and it becomes possible to carry out repeat use of the substrate.

[0014] In an array method of an element which, on the other hand, carries out the rearrangement of two or more elements with which an array method of an element of this invention was arranged on the first substrate on the second substrate A production process which hardens said element held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every element, The first imprint production process which an element hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said element was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this element hold to a member for maintenance temporarily, It has the second imprint production process which estranges further said element held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned first imprint production process A laser beam is irradiated from a rear-face side of the first substrate of the above, and it is characterized by exfoliating the above-mentioned element and resin by both laser ablation.

Moreover, it is characterized by covering an element and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint production process on a member for maintenance temporarily, and forming a resin layer. Furthermore, it is characterized by carrying out oxygen ashing of the surface of the first substrate after the first imprint production process, and removing the organic substance which remains. In an above-mentioned method, since an imprint of an element is ensured [efficiently and] as it is in an advantage of each above-mentioned imprint method, an expansion imprint which enlarges distance between elements can be carried out smoothly.

[0015] Furthermore, a manufacture method of an image display device of this invention In a manufacture method of an image display device which has arranged a light emitting device in the shape of a matrix A production process which hardens said light emitting device held on said first substrate by resin, and a production process which carries out the dicing of said resin and is separated for every light emitting device, The first imprint production process which a light

emitting device hardened by said resin so that it may be in the condition of having estranged from the condition that said light emitting device was arranged on said first substrate is imprinted [production process], and makes this light emitting device hold to a member for maintenance temporarily, It has the second imprint production process which estranges further said light emitting device held temporarily [said] at a member for maintenance, and imprints it on said second substrate. The above-mentioned first imprint production process A laser beam is irradiated from a rear-face side of the first substrate of the above, and it is characterized by exfoliating the above-mentioned light emitting device and resin in coincidence by laser ablation. Moreover, it is characterized by covering a light emitting device and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint production process on a member for maintenance temporarily, and forming a resin layer. Furthermore, it is characterized by carrying out oxygen ashing of the surface of the first substrate after the first imprint production process, and removing the organic substance which remains.

[0016] According to a manufacture method of the above-mentioned image display device, by above-mentioned imprint method and array method, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display portion is constituted. Therefore, it is made high, dense condition, i.e., degree of integration, and a light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved sharply.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the imprint method of the element which applied this invention, the array method, and the manufacture method of an image display device are explained to details, referring to a drawing. First, the imprint method of a basic element is explained.

[0018] In this invention, the element embedded at insulating material, for example, resin, serves as a candidate for an imprint. For example, as shown in drawing 1, an element 2 is formed on the base substrate 1 which consists of sapphire etc., this is covered with the insulating material 3, such as polyimide, and it considers as the condition that the element 2 was embedded into the insulating material 3. While the electrode pattern 4 is formed and the end section is electrically connected with an element 2, let the other end be the pad section for connection with an external circuit at each element 2.

[0019] Here, if it can apply to the element of arbitration and illustrates as an element 2, a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element etc. can be mentioned. Thus, superposition and an imprint production process are performed for the imprint substrate 5 on the base substrate 1 with which the element 2 was formed in the condition of having been embedded to the insulating material 3.

[0020] The polyimide layer 6 used as imprint material is formed in the surface of this imprint substrate 5, and this is stuck on the base substrate 1 through adhesives 7. In this condition, as shown in drawing 2, a laser beam is irradiated from the rear-face side of the base substrate 1. Then, an element 2 and the insulating material 3 exfoliate from the base substrate 1 in coincidence by the so-called laser ablation.

[0021] Laser ablation is the method of exfoliating using the rapid increment in volume of the material which absorbed the laser beam. Generally, the absorption efficiency of a high polymer of ultraviolet radiation is high, and causing ablation efficiently is known for irradiating ultraviolet laser. Laser ablation is possible also for the resin used as insulating material. Moreover, for example, when it is the semiconductor device which an element 2 turns into from nitride semiconductors, such as a GaN system material, by the exposure of the above-mentioned laser beam, the nitrogen contained in a GaN system material by the interface of an element 2 and the base substrate 1 gasifies, and an element 2 is separated from the base substrate 1.

[0022] If the base substrate 1 is removed, the above-mentioned element 2 will be imprinted on the imprint substrate 5 with the condition of having been embedded to the insulating material 3. The technology which exfoliates from the base substrate 1 by laser ablation in coincidence, and imprints the above-mentioned element 2 and the insulating material 3 to the imprint substrate 5 is the imprint method of invention of the 1st of this application.

[0023] After imprinting an element 2 by the above, as shown in drawing 3, the surface of an element 2 and the insulating material 3 is covered, and the resin layer 8 is formed. The resin layer 8 expands the thickness of the imprint layer by which the element 2 was embedded to the insulating material 3, and plays roles, such as prevention of the electrode crack by the curve of the imprint layer concerned etc., while it carries out the coat of the rear face of an element 2 and prevents omission of an element 2. The above-mentioned resin layer 8 may be formed by forming by coating adhesives or sticking a resin film. The technology of reinforcing an imprint layer by formation of this resin layer 8 is the imprint method of invention of the 2nd of this application.

[0024] After imprinting an element 2 on the imprint substrate 5 as mentioned above with the condition of having been embedded to the insulating material 3, as shown in drawing 4, the dicing of the imprinted imprint layer (the insulating material 3, the polyimide layer 6, adhesives 7, resin layer 8) is carried out, and it is divided every element 2. The

technique is [that what is necessary is just to perform dicing by the method with a blade, the method by laser, etc.] arbitrary.

[0025] Finally, as shown in drawing 5, the upper and lower sides are reversed and only the element 2 which serves as a candidate for an imprint on the receptacle substrate 9 is imprinted. On the occasion of an imprint, adhesives layer 9a is formed on the receptacle substrate 9, and it sticks so that the resin layer 8 may touch on this. And a laser beam is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 5, ablation of the polyimide layer 6 which is imprint material is carried out, and it exfoliates from the imprint substrate 5. If the imprint substrate 5 is removed, an element 2 will win popularity alternatively and will be imprinted on a substrate 9.

[0026] By the way, the base substrate 1 and the imprint substrate 5 after the above-mentioned imprint consist of sapphire etc., and since they are expensive, it is desirable [the substrate] to carry out repeat use by recycle. However, the residue of laser ablation and the residue of dicing remain on these substrates, and it is difficult for it to reuse as it is. The above-mentioned residue is the so-called soot, and needs to remove this effectively. So, in invention of the 3rd of this application, this soot is removed using oxygen ashing.

[0027] Oxygen ashing is put to the oxygen plasma, is technology which ashes soot by the powerful oxidation and carries out decomposition removal, and becomes possible [that this defecates and reuses silicon on sapphire]. Usually, by this oxygen ashing, although most is removable, some residue may remain residue. In that case, much more defecation can be attained by wiping off using alcohol.

[0028] The above-mentioned imprint method is applicable to the array method of the element by the two-step expansion replica method, and the manufacture method of an image display device. Hereafter, the array method of the element by this two-step expansion replica method and the manufacture method of an image display device are explained.

[0029] Two steps of expansion imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the condition estranged the element which the array method of the element of this example and the manufacture method of an image display device had a high degree of integration, and was created on the first substrate rather than the condition that the element was arranged on the first substrate, estrange further said element subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two steps in this example, an imprint can also be made into three steps or the multistage story beyond it according to whenever [expansion / which estranges and arranges an element].

[0030] Drawing 6 is drawing showing the fundamental production process of a two-step expansion replica method, respectively. First, an element 12 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 6. By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [many], and product cost can be lowered. Although for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, silicon on sapphire, a plastic plate, etc. are substrates in which element formation is possible variously, the first substrate 10 may form each element 12 directly on the first substrate 10, and may arrange what was formed on other substrates.

[0031] The resin 13 of the circumference of an element is covered with this condition every element 12. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin 13 of the circumference of an element is formed for making the handling by the imprint production process easy etc. Next, as shown in (b) of drawing 6, each element 12 hardened by resin 13 from the first substrate 10 is imprinted by the member 11 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 12 is held on the member 11 for maintenance temporarily [this]. The element 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive production process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the member 11 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 11 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the member 11 for maintenance temporarily. Although the imprint method of this invention is applied to the above-mentioned first imprint production process, it is explained in full detail behind.

[0032] As shown in (c) of drawing 6 after such a first imprint production process, since the element 12 which exists on the member 11 for maintenance temporarily is estranged, formation of an electrode pad is performed every element 12. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint production process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case.

In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 6. The resin formation chip 14 is formed by forming an electrode pad in each element 12 hardened by resin 13. On a plane, although an element 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the location which inclined toward the one side and angle side.

[0033] Next, as shown in (d) of drawing 6, the second imprint production process is performed. At this second imprint production process, it imprints on the second substrate 15 so that the element 12 allotted in the shape of a matrix on the member 11 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14.

[0034] Also in the second imprint production process, the adjoining element 12 is estranged the whole resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the location of an element where the second imprint production process has therefore been arranged is a location corresponding to the pixel of final products, such as an image display device, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 12 will serve as a pitch of the element 12 arranged by the second imprint production process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to n from the first substrate 10 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the member 11 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with $E=nxm$. dilation ratios n and m -- respectively -- an integer -- you may be -- an integer -- not but -- ** -- E becomes an integer -- combining (it being m= 5 at n= 2.4) -- it is -- ****ing .

[0035] Wiring is given to each element 12 estranged the whole resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, in the case of a liquid crystal controlling element, an element 12 includes a selection-signal line, a voltage line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode.

[0036] In the two-step expansion replica method shown in drawing 6, although formation of an electrode pad etc. can be performed using the space estranged after the first imprint and wiring is given after the second imprint, wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made. Therefore, the yield of an image display device can be raised. Moreover, in the two-step expansion replica method of this example, the production processes which estrange the distance between elements are two production processes, it is performing the expansion imprint of two or more production processes which estrange the distance between such elements, and the count of an imprint will become fewer in practice. Namely, for example, the dilation ratio of the estranged pitch in the members 11 and 11a for maintenance is set to 2 (n= 2) from the first substrate 10 and 10a here temporarily. In the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, when the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 was set to 2 (m= 2) from the members 11 and 11a for maintenance temporarily. Although the necessity that the last dilation ratio performs 16 imprints of the square, i.e., the alignment of the first substrate, 16 times by 2x4 times 2 arises. The count of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint production process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint production process] 4 times with the two-step expansion replica method of this example. That is, only 2nm time can surely reduce the count of an imprint from it being $2(n+m) = n2+2 nm+m2$, when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time amount or cost by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0037] In addition, in the two-step expansion replica method shown in drawing 6, although the element 12 is used as the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor element, thin-film diode element, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0038] In the above-mentioned imprint production process, although a light emitting device is dealt with as a resin formation chip and it imprints from the substrate for maintenance, and the member for momentary maintenance from on the first substrate temporarily at the second substrate, respectively, this resin formation chip is explained with reference to drawing 7 and drawing 8. The resin formation chip 20 is a briquette by resin 22 about the surroundings of the element 21 estranged and arranged, and when imprinting an element 21 from on the first substrate temporarily from the member for momentary maintenance to the substrate for maintenance, and the second substrate, it can use such a resin formation chip 20. As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on an abbreviation plate. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened resin 22 and

was formed, and after specifically applying non-hardened resin to the whole surface so that each element 21 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0039] The electrode pads 23 and 24 are formed in a surface [of abbreviation plate-like resin 22], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystalline silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out pattern NINGU with photolithography technology at a necessary electrode configuration. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of an element 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in resin 22 when required.

[0040] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the surface [of the resin formation chip 20], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, in the case of a thin film transistor, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, an electrode pad may be formed three or more than it. The location of the electrode pads 23 and 24 has shifted on a plate for making contact not lap at all from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0041] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 23 and 24 to a large field compared with an element 21 and advancing an imprint at the following second imprint production process with an adsorption fixture, while the surroundings of an element 21 are covered with resin 22 and can form the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 20. Since it is carried out after the second imprint production process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0042] Next, the structure of the light emitting device as an example of the element used for drawing 9 with the two-step expansion replica method of this example is shown. (a) of drawing 9 is an element cross section, and (b) of drawing 9 is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0043] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which selective growth was carried out is formed on the substrate growth phase 31 which consists of a GaN system semiconductor layer. in addition, the portion to which the insulator layer which is not a drawing example existed on the substrate growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration carried out the opening of the insulator layer -- MOCVD -- it is formed of law etc. This GaN layer 32 is a growth phase of the pyramid mold covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into C side, and it is the field which made silicon dope. The portion of the Sth page toward which this GaN layer 32 inclined functions as a clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 32 inclined may be covered, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as a clad.

[0044] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 vapor-deposits metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out the opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 vapor-deposits metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the substrate growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the surface side of the substrate growth phase 31.

[0045] the element for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light -- it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from a sapphire substrate comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a plate top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where C side was formed in the upper limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor elements, etc.

[0046] Next, the concrete technique of the array method of the light emitting device shown in drawing 6 is explained, referring to from drawing 10 to drawing 17 . The light emitting device uses the light emitting diode of a GaN system shown in drawing 9 . First, as shown in drawing 10 , on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. Magnitude of light emitting diode 42 can be set to about 20 micrometers. A material with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42

like a sapphire substrate as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 42 is in the condition of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching.

[0047] And each light emitting diode 42 is covered with resin 43, and the dicing of the perimeter is carried out by resin 13 corresponding to hammer hardening and each light emitting diode 42. As such first substrate 41 is confronted with the member 44 for maintenance temporarily and it is shown in drawing 11, an alternative imprint (the first imprint production process) is performed.

[0048] Stratum disjunctum 45a and adhesives layer 45b become two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 44 for maintenance temporarily. As an example of the member 44 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), polyimide, etc. can be used here temporarily as an example of stratum disjunctum 45a on the member 44 for maintenance. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, or thermoplastic adhesive as adhesives layer 45b of the member 44 for maintenance temporarily can be used.

[0049] Laser is irradiated from the rear face of the first substrate 41 after such alignment to the light emitting diode 42 and resin 43 of the location for an imprint, and the light emitting diode 42 concerned is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0050] It dissociates by the interface of the first substrate 41, and the light emitting diode 42 and resin 43 concerning selective irradiation are imprinted by exfoliation using this laser ablation at adhesives layer 45b of the opposite side. Since laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated It does not imprint temporarily at the member 44 side for maintenance.

[0051] In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 11, in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the member 44 for maintenance temporarily.

[0052] The above-mentioned first imprint production process applies the production process of drawing 1 - drawing 5, and performs it. That is, a laser beam is irradiated from the rear-face side of the first substrate 41 as above-mentioned. Then, light emitting diode 42 and resin 43 exfoliate from the first substrate 41 in coincidence by the so-called laser ablation. The absorption efficiency of a high polymer of ultraviolet radiation is high, causing ablation efficiently is known for irradiating ultraviolet laser, and laser ablation is possible also for resin 43. Moreover, for example, since light emitting diode 42 is an element which consists of nitride semiconductors, such as a GaN system material, by the exposure of the above-mentioned laser beam, the nitrogen contained in a GaN system material by the interface of light emitting diode 42 and the first substrate 41 gasifies, and light emitting diode 42 is separated from the first substrate 41.

[0053] If the first substrate 41 is removed, the above-mentioned light emitting diode 42 will be imprinted on the member 44 for maintenance temporarily with the condition of having been embedded to resin 43. The point which exfoliates from the first substrate 41 by laser ablation in coincidence, and imprints the above-mentioned light emitting diode 42 and resin 43 to the member 44 for maintenance here temporarily is the big feature.

[0054] After imprinting light emitting diode 42 by the above, the surface of light emitting diode 42 and resin 43 may be covered, and a resin layer may be formed. A resin layer expands the thickness of the imprint layer by which light emitting diode 42 was embedded to resin 43, and plays roles, such as prevention of the electrode crack by the curve of the imprint layer concerned etc., while it carries out the coat of the rear face of light emitting diode 42 and prevents omission of light emitting diode 42. The above-mentioned resin layer may be formed by forming by coating adhesives or sticking a resin film.

[0055] By the way, the first substrate 41 after the above-mentioned imprint consists of sapphire etc., and since it is expensive, it is desirable [the substrate] to carry out repeat use by recycle. However, the residue of laser ablation and the residue of dicing remain on these first substrates 41, and it is difficult for it to reuse as it is. The above-mentioned residue is the so-called soot, and needs to remove this effectively.

[0056] Then, it is desirable to remove this soot using oxygen ashing. Oxygen ashing is put to the oxygen plasma, is technology which ashes soot by the powerful oxidation and carries out decomposition removal, and becomes possible [that this defecates and reuses silicon on sapphire]. Usually, by this oxygen ashing, although most is removable, some residue may remain residue. In that case, much more defecation can be attained by wiping off using alcohol.

[0057] Light emitting diode 42 is in the condition held temporarily at adhesives layer 45b of the member 44 for

maintenance, the rear face of light emitting diode 42 is on n electrode side (cathode electrode side), and if the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 12, the electrode pad 46 will be connected to the rear face and the electric target of light emitting diode 42.

[0058] Since it has exfoliated from the first substrate 41 which consists GaN system light emitting diode of a sapphire substrate by laser at this time and Ga deposits in that stripped plane, it will be required to etch this and it will carry out by the NaOH aqueous solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, materials, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0059] After drawing 13 imprints light emitting diode 42 from the member 44 for maintenance to the second member 47 for momentary maintenance temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it shows the condition of having formed the anode lateral electrode pad 49. Moreover, stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0060] Excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 47 temporarily [in which such stratum disjunctum 48 was formed]. Thereby, in the case where polyimide is formed as stratum disjunctum 45a, exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 47 side.

[0061] As an example of this process, it etches until the surface of a light emitting diode 42 exposes the surface of the second member 47 for momentary maintenance with the oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and carbon dioxide gas laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are necessities. It depends for the slitting width of face on the magnitude of the light emitting diode 42 covered by the resin 43 in the pixel of an image display device. As an example, recessing of 40 micrometers of **** is performed in excimer laser, and the configuration of a chip is formed.

[0062] Next, light emitting diode 42 exfoliates from the second member 47 for momentary maintenance using a mechanical means. Drawing 14 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 47 for momentary maintenance with an adsorber 53. The opening of the adsorption hole 55 at this time is carried out to the pixel pitch of an image display device at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package. [many] The opening of the diameter of a opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. That to which the member of the adsorption hole 55 at this time carried out hole processing of the metal plates 52, such as a thing produced by nickel electrocasting or SUS, by etching is used, the adsorption chamber 54 is formed in the inner part of the adsorption hole 55 of a metal plate 52, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 54 to negative pressure. It is covered by resin 43 in this phase, and abbreviation flattening of that upper surface is carried out, for this reason light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0063] Drawing 15 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 60. In case the second substrate 60 is equipped, the adhesives layer 56 is beforehand applied to the second substrate 60, the adhesives layer 56 of the light emitting diode 42 inferior surface of tongue can be stiffened, and the second substrate 60 can be made to fix and arrange light emitting diode 42. At the time of this wearing, the adsorption chamber 54 of an adsorber 53 will be in the condition that a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released. UV hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, thermoplastic adhesive, etc. can constitute the adhesives layer 56. The location where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 44 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 47 temporarily. The energy which stiffens the resin of the adhesives layer 56 then is supplied from the rear face of the second substrate 60. In the case of UV hardening mold adhesives, it stiffens with UV irradiation equipment, and, in the case of thermosetting adhesive, only the inferior surface of tongue of light emitting diode 42 is stiffened by laser, and similarly, in laser radiation, a thermoplastic adhesive case carries out melting of the adhesives, and pastes up.

[0064] Moreover, the electrode layer 57 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 60,

and the black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at especially, the surface, i.e., image display device concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are. While being able to raise the contrast of an image by doing in this way, the rate of energy-absorbing in the black chromium layer 58 is made high, and the adhesives layer 56 can harden early by the beam 73 irradiated alternatively. In the case of UV hardening mold adhesives, about 1000 mJ/cm² is irradiated as UV irradiation at the time of this imprint.

[0065] Drawing 16 is drawing showing the condition of having made the second substrate 60 arranging the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and having applied the insulating layer 59. The adsorber 53 used by drawing 14 and drawing 15 is used as it is, and if it mounts only by shifting the location mounted on the second substrate 60 in the location of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, a transparency epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. The light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors do not necessarily need to be the same configurations. Although red light emitting diode 61 is made into the structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 16, in this phase, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are already covered by resin 43 as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0066] Drawing 17 is drawing showing a wiring formation production process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer 57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, the opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out the opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of an image display device is completed. the protective layer at this time -- the insulating layer 59 of drawing 16 -- the same. Materials, such as a transparency epoxy adhesive, can be used. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0067] In the array method of the above light emitting devices, when light emitting diode 42 is made to hold to the member 44 for maintenance temporarily, distance between elements is enlarged and already becomes possible [forming the electrode pads 46 and 49 of size etc. comparatively using the spreading gap]. Since wiring using the electrode pads 46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with element size, wiring can be formed easily. Moreover, by the array method of the light emitting device of this example, while being covered with the resin 43 which the perimeter of light emitting diode 42 hardened and being able to form the electrode pads 46 and 49 with a sufficient precision by flattening, in being able to extend the electrode pads 46 and 49 to a large field compared with an element and advancing an imprint at the following second imprint production process with an adsorption fixture, handling becomes easy.

[0068]

[Effect of the Invention] Since an element and insulating material are made to exfoliate from a substrate in coincidence by laser ablation according to the imprint method of the element invention of the 1st of this application so that clearly also from the above explanation, it is possible to shift to a 2nd substrate side promptly and to carry out the alternative imprint of the element used as the candidate for an imprint certainly. At this time, the area of ablation can be controlled by exposure area of laser, and it can respond also to a minute element. Furthermore, since the element is stuck to the imprint substrate (the 2nd substrate) by adhesion (or adhesion) in the case of an imprint, the loading precision at the time of an imprint will become good, and a location gap will not occur.

[0069] Moreover, in the imprint method of the element invention of the 2nd of this application, since the element and the insulating material which were imprinted on the 2nd substrate are covered and he is trying to form a resin layer, the reinforcement of the portion for an imprint containing an element is secured, and generating of the electrode crack by omission of an element, the curve of the portion for an imprint, etc. can be prevented.

[0070] Furthermore, in the imprint method of the element invention of the 3rd of this application, since oxygen ashing of the substrate surface after an imprint was carried out and residue is removed, it becomes possible to carry out repeat use of the substrate.

[0071] Moreover, according to the array method of the element of this invention, the imprint of an element can be

ensured [efficiently and] and it is possible to carry out smoothly the expansion imprint which enlarges distance between elements. Similarly, according to the manufacture method of the image display device of this invention, it is possible to make it high, dense condition, i.e., degree of integration, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange it, therefore to manufacture an image display device with a high precision with sufficient productivity.

[Translation done.]

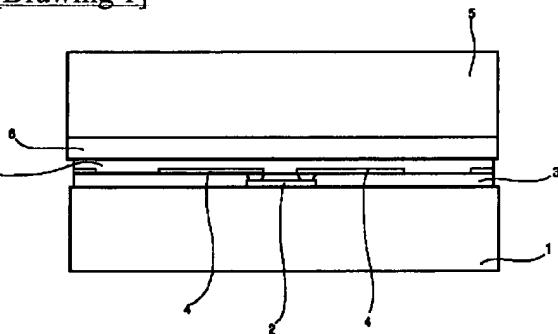
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

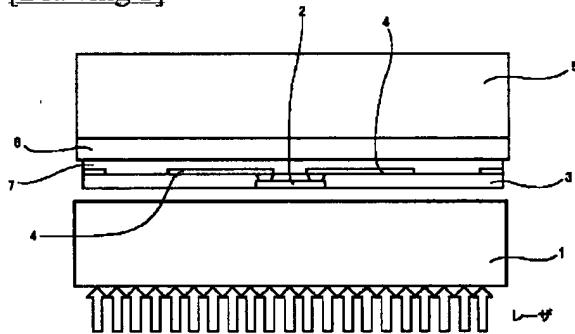
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

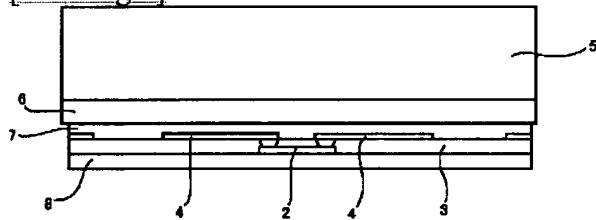
[Drawing 1]



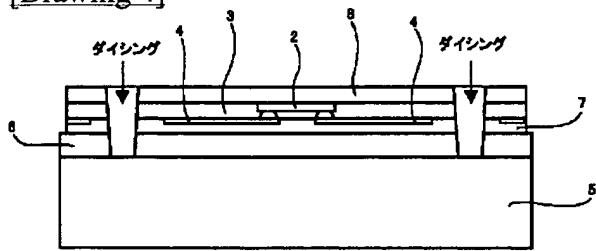
[Drawing 2]



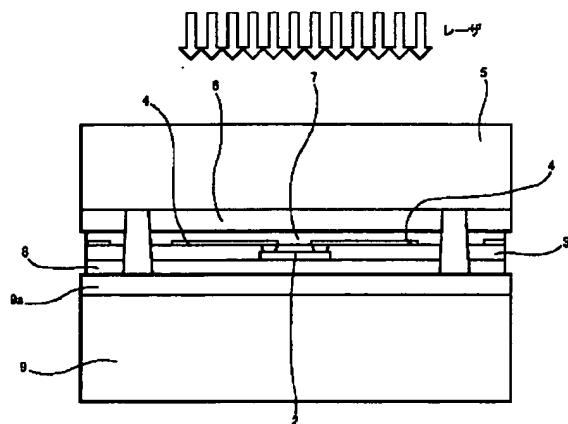
[Drawing 3]



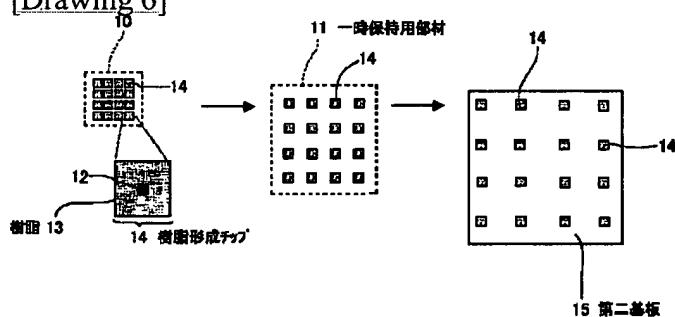
[Drawing 4]



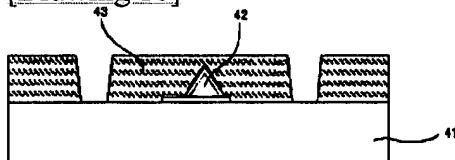
[Drawing 5]



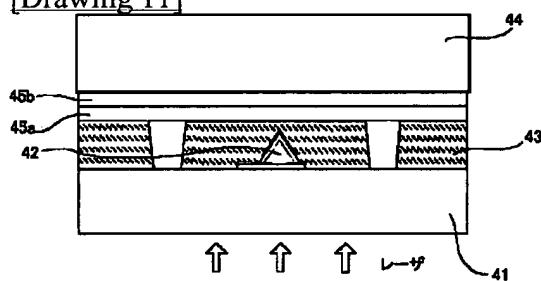
[Drawing 6]



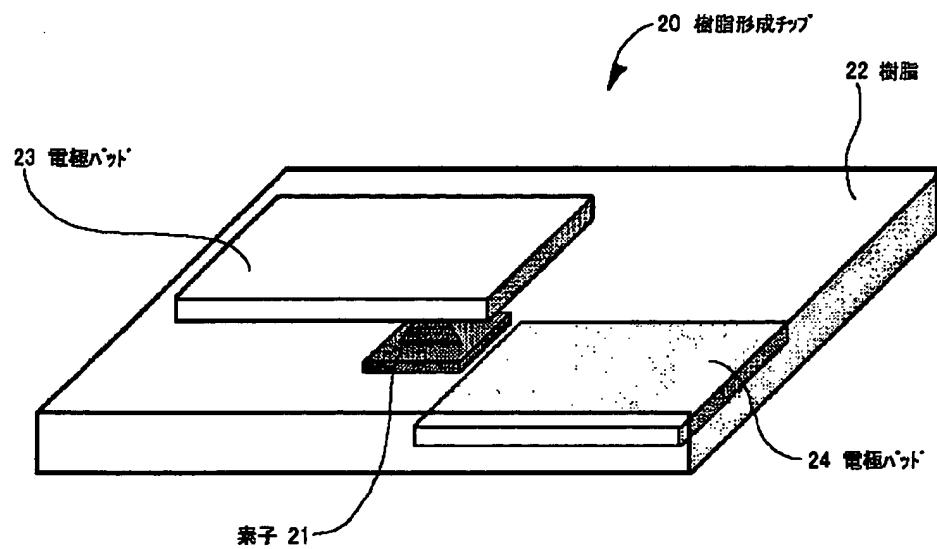
[Drawing 10]



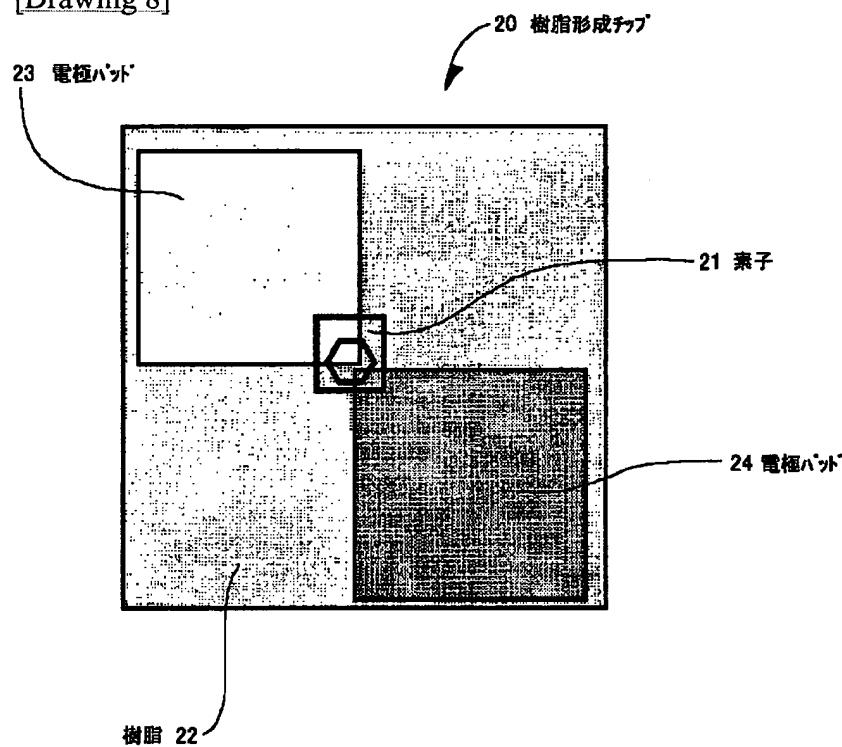
[Drawing 11]



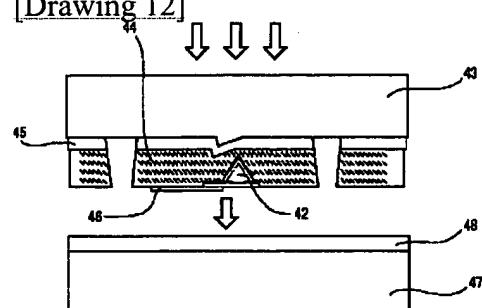
[Drawing 7]



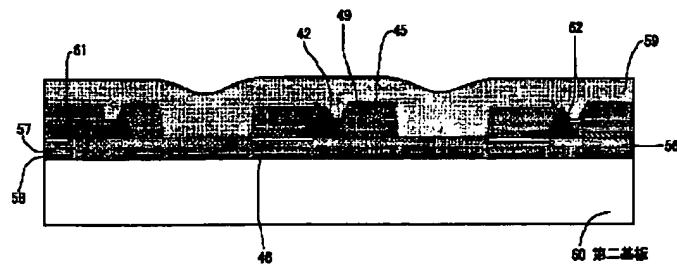
[Drawing 8]



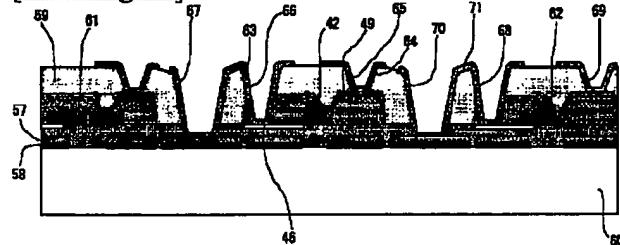
[Drawing 12]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 9]

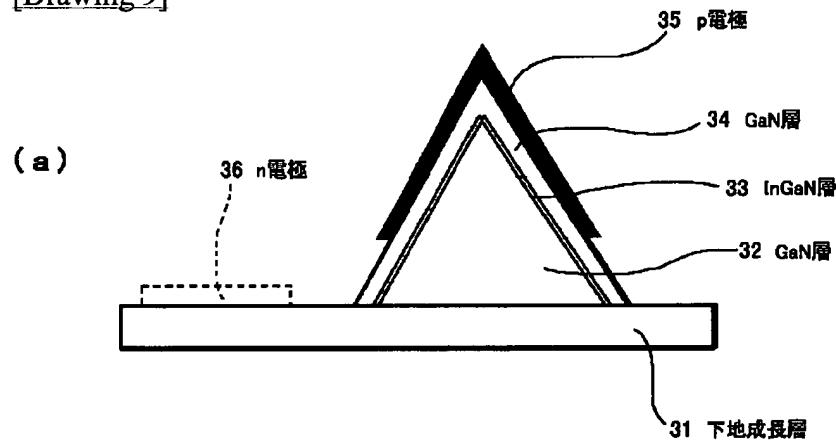
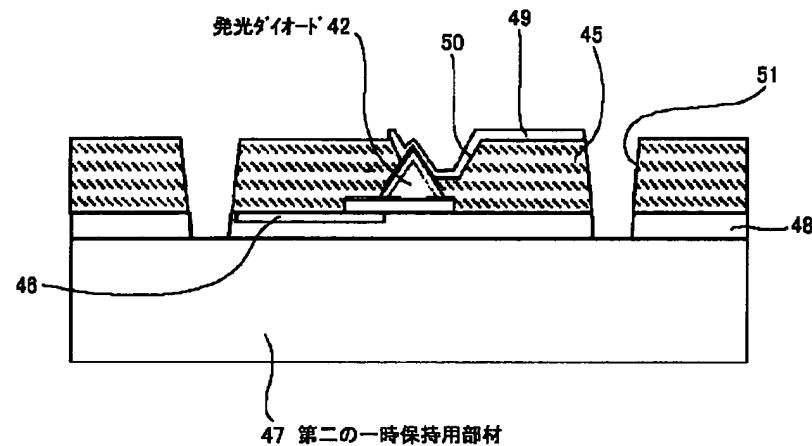
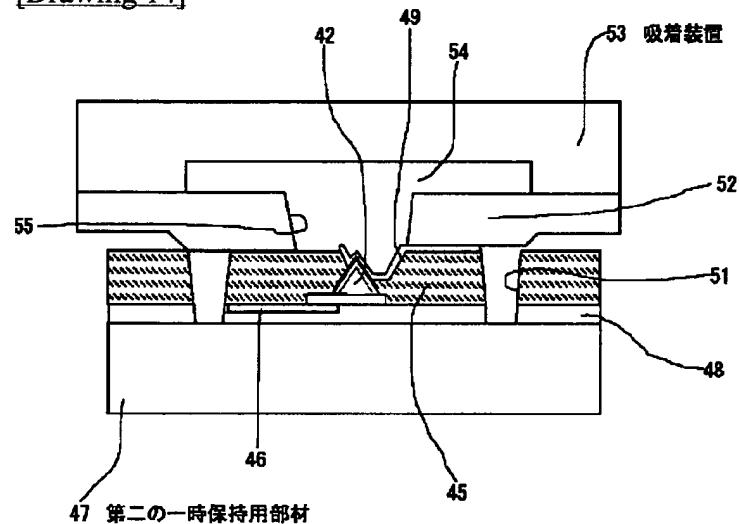


Diagram (b) illustrates a hexagonal structure with internal lines forming a cube-like framework, positioned within a rectangular frame. Labels 31, 33, 34, 35, and 36 point to various parts of the structure.

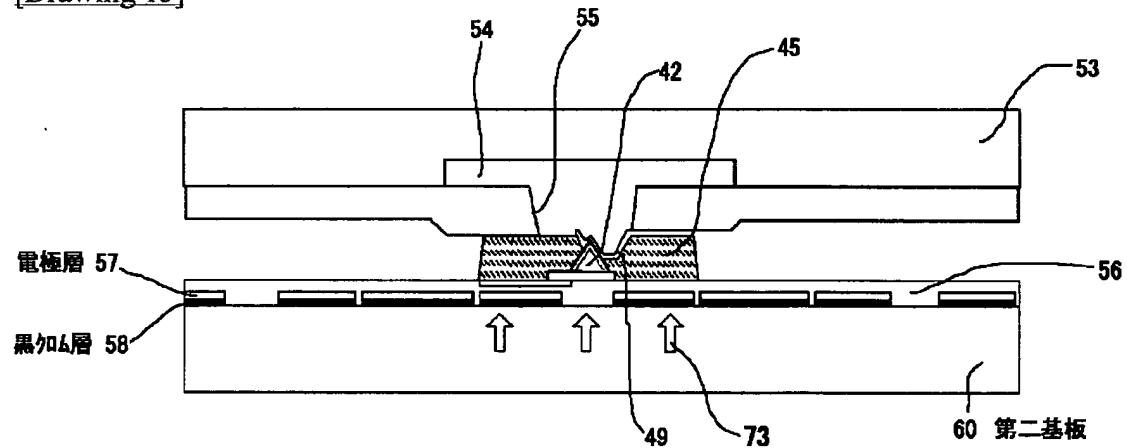
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]